

内容目录

第一章 前言	2
第二章 2023-2028 年钒电池市场前景及趋势预测	3
第一节 后来者居上，国内钒电池产业化进程加速	3
一、钒电池行业已步入产业化推广阶段	3
二、技术日益成熟，国内钒电池项目加速落地	3
第二节 电化学储能路线之争：安全为核，钒电池“错位 竞争”优势显著	4
一、优势：本征安全，边际成本随储能时长递减	4
二、劣势：定位长时储能市场，钒电池“避短扬长”	7
三、乘政策东风，高安全性的钒电池发展适逢其时	8
第三节 长时储能路线之争：灵活适用源网荷各侧，综合优势突出	8
一、可再生能源发展叠加政策推动，长时储能大势所趋	8
二、钒电池 vs 其他长时储能路线：有望率先对抽蓄形成替代	10
三、渗透率加速提升，2025 年钒电池需求量预计达 13.1GWh	16
第四节 钒电池产业链：上游资源及电解液制造端布局企 业众多，电堆环节国产替代加速 ..	17
一、产业链基本形成，市场需求待释放	17
（1）钒矿及电解液：国内布局企业众多，储能用钒需求提升，钒供需将趋紧	17
（2）电堆环节：国产替代进程加速	19
二、电解液和电堆的有效降本为钒电池实现大规模商业化运 用的核心	21
（1）电解液：一体化布局、材料优化、商业租赁新模式为三大降本路径	21
（2）电堆：国产替代为降本关键	22
第五节 钒电池产业链相关企业	22
一、钒资源及电解液企业	23
（1）钒钛股份：世界主要钒制品供应商，业务拓展至钒电解液制造	23
（2）河钢股份：钒电池产业布局涉及钒矿资源、电解液及电池模组制造	23
（3）永泰能源：转型储能、布局全产业链，积极打造第二增长极	24
（4）银峰新能源：产业链布局完备，电解液产能领先	24
二、电堆及电池模组企业	25
（1）大连融科：全球领先的钒电池储能系统服务商	25
（2）北京普能：国内最早布局商业化大容量储能技术的钒电池储能公司	25

第三章 钒电池企业采购中存在的问题及成本控制策略.....	25
第一节 钒电池企业采购存在的问题、应对的方法和措施	25
一、采购存在的问题	25
二、应对的方法和措施	26
第二节 钒电池企业采购成本控制中存在的问题	26
一、采购成本控制不力	26
二、仓库管理水平较低	27
第三节 采购成本控制问题的改进措施	27
一、原材料采购标准化	27
二、建立完善原材料采购信息系统	27
三、对采购流程作进一步优化，严格落实材料采购制度	27

钒电池企业采购成本控制策略研究报告

四、强化市场调查，构建完善的采购询价报价机制	27
五、强化材料入库，严格逼近材料验收	28
六、强化库存量的控制，严格落实仓储制度	28
七、制定完善的材料领用制度	28
八、强化人工成本控制	28
第四节 制定严格规范的采购制度和监督机制以控制采购成本	29
一、建立原材料采购计划和审批流程	29
二、建立严格的采购询价报价体系	29
三、确立明确的验收标准	29
四、建立严格的报损报丢制度	29
五、严格控制采购物资的库存量	30
六、建立严格的出入库及领用制度	30
第四章 钒电池企业《采购成本控制策略》制定手册	30
第一节 动员与组织	30
一、动员	30
二、组织	31
第二节 学习与研究	32
一、学习方案	32
二、研究方案	32
第三节 制定前准备	33
一、制定原则	33
二、注意事项	34
三、有效战略的关键点	35
第四节 战略组成与制定流程	38
一、战略结构组成	38
二、战略制定流程	38
第五节 具体方案制定	39
一、具体方案制定	39
二、配套方案制定	41
第五章 钒电池企业《采购成本控制策略》实施手册	42
第一节 培训与实施准备	42
第二节 试运行与正式实施	42

一、试运行与正式实施	42
二、实施方案	43
第三节 构建执行与推进体系	44
第四节 增强实施保障能力	45
第五节 动态管理与完善	45
第六节 战略评估、考核与审计	46
第六章 总结：商业自是有胜算.....	46

第一章 前言

要想长期稳定的发展，企业必须拥有稳定的采购系统，从根本上控制采购成本，这样才能从整

2

让每个人都能成为 行业专家、管理专家、营销专家、战略专家、成功企业家……

体上降低企业的经营成本。然而，部分钒电池的采购成本控制力度不是非常大，管理者无法从根本上控制采购成本，只能听之任之。

那么，如何改进采购成本控制问题的措施都有哪些？

如何通过制定严格规范的采购制度和监督机制以控制采购成本？

对采购管理部门的职责如何确定？

等等

下面，我们先从钒电池行业市场进行分析，然后重点分析并解答以上问题。

相信通过本文全面深入的研究和解答，您对这些信息的了解与把控，将上升到一个新的台阶。这为您经营管理、战略部署、成功投资提供有力的决策参考价值，也为您抢占市场先机提供有力的保证。

第二章 2023-2028 年钒电池市场前景及趋势预测

第一节 后来者居上，国内钒电池产业化进程加速

一、钒电池行业已步入产业化推广阶段

全球钒电池产业发展脉络可以总结为：国外先行，国内赶超。 1) 海外：1984 年新南威尔士大学（UNSW）首次提出全钒液流电池原理，钒电池技术正式问世；1997 年 UNSW 向 Pinnacle 出售钒电池专利，后者于 1999 年将相关专利授予 Vantack（VRB 前身），借此技术优势 VRB 快速成长为当时全球最大的钒电池公司；2008 年受经济危机影响，VRB 停止其所有业务，海外钒电池发展由此陷入停滞。 2) 国内：我国钒电池基础研究始于 20 世纪 80 年代末，1995 年中国工程物理研究院开启钒电池研制，并于同年成功制出 500W、1KW 样机；2009 年中国普能收购 VRB，获得其核心技术及研发团队，我国钒电池发展正式进入快车道；2022 年我国首个国家级钒储能示范项目“大连融科 100MW/400MWh 项目”正式投入商运，标志着我国钒电池行业正由大规模的商用示范阶段向产业化推广阶段转型。

二、技术日益成熟，国内钒电池项目加速落地

技术日益成熟、产业链逐渐完备，国内钒电池储能项目加速落地。目前钒电池核心技术掌握在中国、日本、澳大利亚等少数国家手中，我国液流电池技术位居世界前列，代表企业包括上海电气、大连融科、北京普能、武汉南瑞（国网英大旗下子公司）等，国外领先的钒电池企业主要

让每个人都能成为 行业专家、管理专家、营销专家、战略专家、成功企业家……

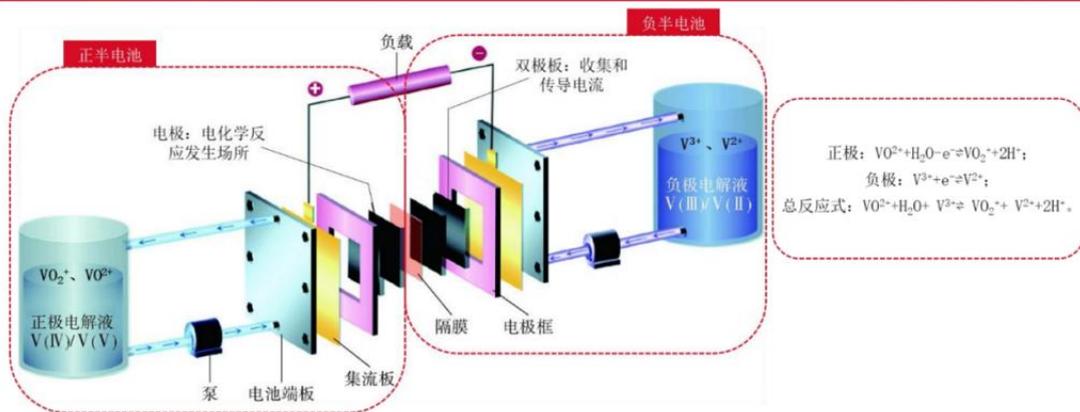
钒电池企业采购成本控制策略研究报告

包括日本住友电工、美国 UniEnergy Technologies、德国 Voltstorage、英国 Invinity 等。随着产业链各环节技术发展逐步成熟，我国钒电池储能项目正加速落地。

第二节 电化学储能路线之争：安全为核，钒电池“错位竞争”优势显著

钒电池主要由电解液、电极、质子交换膜、双极板和集流体构成，并通过质子交换膜将电池分为正负两个“半单元”。在正、负半电池中，钒离子分别以+4/+5 价态、+2/+3 价态存在于正、负极电解液中，充放电时，电解液通过推送泵由外部储液罐流经正、负极室，在电极表面发生氧化还原反应，产生电流。

图2 全钒液流电池结构及反应原理



钒电池本征安全、扩容具备高度灵活性且边际成本随储能时长递减的特点决定其可充分定位于大容量、长时储能市场。国内当前主流储能方案包括抽水蓄能、压缩空气储能和电化学储能等，电化学储能又具体分为锂电池、液流电池、钠电池及铅酸电池等。与锂电池相比，钒电池安全性能突出、扩容简便、无资源瓶颈。我们有别于市场的判断：市场普遍认为钒电池存在能量密度低、运行温度区间窄等性能短板，但由于钒电池一致性好、安全性高，在大型储能电站等实际应用领域其温控系统较锂电反而更为简单、占地面积较锂电也无明显缺陷，我们认为源网侧的大容量、长时储能将成为其打开市场的重要突破口。

一、优势：本征安全，边际成本随储能时长递减

1) 高安全性: 电池本体为储能系统的安全核心, 钒电池采用水基电解液, 具备本质安全性。2011 年至今全球储能电站事故频发, 政策端对储能系统安全性的要求日益提升, 与目前主流路线锂电池相比, 钒电池安全优势突出。从材料端来看: 锂/钠电池负极为碳材料、电解液分别为 $\text{LiPF}_6/\text{NaPF}_6$ 的混合碳酸酯溶液, 均为易燃物质, 而钒电池/铅蓄电池均采用水基电解液, 无起

钒电池企业采购成本控制策略研究报告

火爆炸风险。从电池结构来看：锂电池正负极及电解液均共存于一个体系之中，当电池过充或处于低温环境下时会出现析锂现象，形成锂枝晶，易造成短路、带来热失控风险；而钒电池电解液独立储存于电解罐中，充放电时反应物可通过循环泵从电极表面快速抽离，可有效避免浓差极化和热积累效应，无热失控风险。

2) 长循环寿命：所有电化学储能技术之最。钒电池正负极均为钒离子，在充放电过程中可避免因离子穿过隔膜交叉污染导致的容量衰减问题。其循环寿命达到 20000+次，使用年限可达 15 年以上，而锂/钠/铅蓄电池循环次数普遍在 5000 次以下。

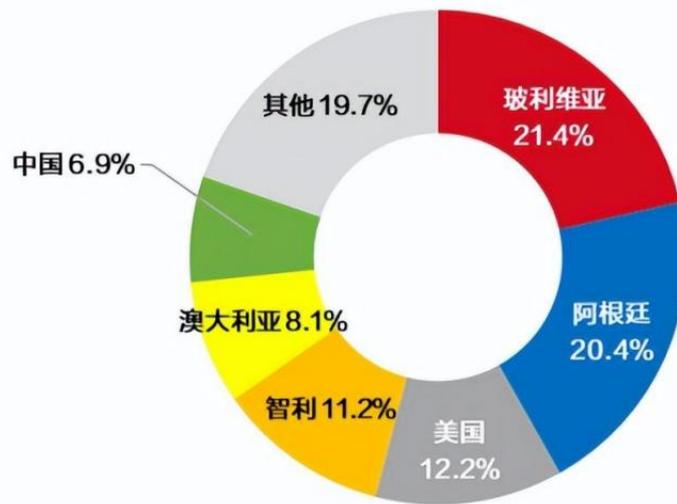
3) 高度灵活性：可根据负载需求灵活调节功率及容量大小，扩容具备天然一致性。首先，钒电池反应物质与电堆相分离的结构特性使得电池容量（由电解液的体积或浓度决定）与功率（由电堆数量或电极表面积决定）相互独立，可通过单独改变电堆数量或电解液体积实现功率或容量的调节。其次，与锂电池相比，钒电池扩容具备天然一致性，更适合大规模、大容量、长时间的储能场景。锂电池系统功率与容量高度耦合，增加功率或提升容量须将数个电芯串联或并联，电芯数量的改变将降低电池模组的一致性，影响系统使用寿命及安全性；而钒电池由于活性反应物质均来自于同一储液罐，改变容量只需直接增减电解液，故其扩容具备天然的一致性，更适合大规模、长时储能场景。

4) 原材料高度自给，上游价格较为稳定。锂/钠/钒电池三类电化学路线中，锂电池存在严重的资源瓶颈，而钠/钒电池的上游原材料可高度自给。从资源分布来看：锂资源地壳丰度为 0.0065%，主要集中于南美，2022 年我国锂资源储量占比仅为 6.9%，资源储量相对较少；钒资源地壳丰度为 0.0136%，我国为钒储量第一大国，2022 年钒资源储量占比约 39.3%；钠资源地壳丰度为 2.75%，在全球范围内均匀分布。

让每个人都能成为

行业专家、管理专家、营销专家、战略专家、成功企业家……

图5 2022 年全球锂资源分布 (%)



从对外依存度来看：我国锂资源对外依存度较高，2019 年以来碳酸锂净进口量持续增长，2022 年全年碳酸锂净进口量达 12.57 万吨，同比+71.7%；供需关系失衡使得碳酸锂价格剧烈波动，近三年最高价差达到 53 万元/吨。与锂资源相反，我国钒资源高度自给，2022 年净出口量达 0.33 万吨，同比+166.6%；钒资源高度可控使得下游钒产品价格相对稳定，2020 年至今 V205 价差未超过 7.5 万元/吨。

5) 边际成本随储能时长递减，全生命周期具备成本优势。目前国内已规划的钒电池储能项目时长大部分在 4 小时以上，我们以湖北阳光鸿志 30KW/150KWh (5 小时) 钒电池储能系统为例对钒电池储能时长的边际成本及全生命周期度电成本进行测算：从储能时长增加所带来的边际成本变动来看：该钒电池项目 1KWh 全系统成本约为 4204 元，其中电解液成本约为 1561 元（占比约 37.1%）、电堆成本约为 2289 元（占比约为 54.4%）；考虑到钒电池增加储能时长仅需增加电解液，故若将该储能系统时长增加至 6 小时，则每 KWh 电解液成本不变，电堆及控制系统成本摊薄至 1907 元/KWh、143 元/KWh，分别下降 16.7%、3.1%，全系统成本摊薄至 3784 元/KWh，下降 10.0%。可见钒电池边际成本随储能时长增加而有着较为明显的递减，而锂/钠电池增加储能时长需相应增加电芯数量，其单位成本相对固定，钒电池较其他电化学路线在长时储能领域具备成本优势。

而从全生命周期成本来看：假设钒电池循环寿命为 20000 次、能量转换效率为 70%，则全生命周期成本约为 0.30 元/KWh；考虑钒电解液高度可回收（使用 15 年后回收率可达 70%），电解液期末残值约为 1093 元/KWh，则其全生命周期度电成本可以低至 0.22 元/KWh。当前阶段，钒

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/265111100214012004>